

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-183019

(43)Date of publication of application : 15.07.1997

(51)Int.Cl.

B23H 1/02

(21)Application number : 07-352175

(71)Applicant : SODICK CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1995

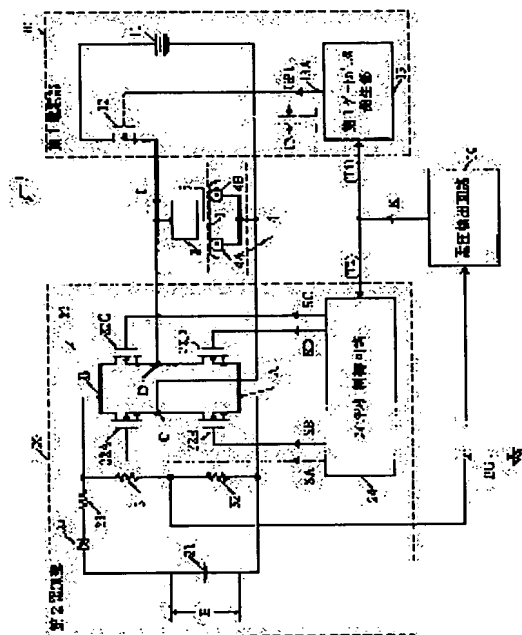
(72)Inventor : KANEKO YUJI  
TOYONAGA TATSUO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DISCHARGE MACHINING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a bipolar voltage in the bias of its polarity, when passing a machining direct pulse current, after causing a discharge by application of the bipolar voltage to a machining interval, and thus performing discharge machining on a workpiece.

**SOLUTION:** A workpiece 2 is subjected to discharge machining by repeating the processes of applying a high-frequency bipolar rectangular-pulse voltage, taken from a dc power supply 21 via a switching circuit 22, to a machining interval 5, and passing a machining direct pulse current I through the machining interval 5 at the timing of the start of a discharge, only for the required period in place of the high-frequency bipolar rectangular-pulse voltage. Further, storage means are provided for storing electrically polarity information about the applied polarity of the high-frequency bipolar rectangular-pulse voltage at the start of the discharge, and the high-frequency bipolar rectangular-pulse voltage that starts with the opposite polarity to the polarity indicated by the polarity information stored is applied to the discharge machining interval 5 at the required timing after the supply of the machining direct pulse current I has been stopped.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3645957

[Date of registration]

10.02.2005

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-183019

(P2000-183019A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 4 8

F I

H 0 1 L 21/304

マーク\* (参考)

6 4 8 J

6 4 8 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-362180

(22) 出願日 平成10年12月21日 (1998. 12. 21)

(71) 出願人 00020/551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 山本 悟史

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(72) 発明者 上林 誠

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74) 代理人 100094145

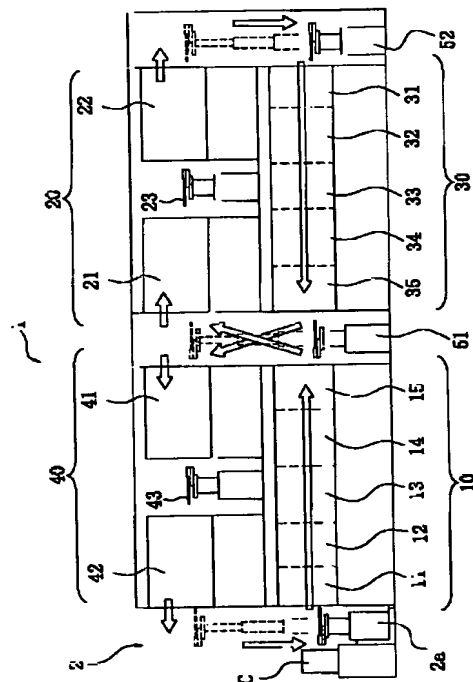
弁理士 小野 由己男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 多段基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとを有する基板処理装置を多段に構成し、且つメンテナンス性を確保する。

【解決手段】 基板処理装置1は、1段目に配置される複数の湿式処理ユニット（洗浄ユニット10、レジスト塗布ユニット30）と、湿式処理ユニットの上方に積層される複数の乾式処理ユニット（脱水ベークユニット20、プリベークユニット40）と、上下動ロボット2a、51、52とを備えている。湿式処理ユニットは、湿式処理部（洗浄部13、スピンコート部32）を含んでいる。乾式処理ユニットは、複数の乾式処理部（加熱部21、41、冷却部22、42）から構成される。上下動ロボット2a、51、52は、湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとの間で基板の移載を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】処理液を使用する湿式処理部を含む複数の処理部から成る複数の湿式処理ユニットと、処理液を使用しない複数の乾式処理部から成る複数の乾式処理ユニットと、前記湿式処理ユニットと前記乾式処理ユニットとの間で基板の移載を行う複数の基板移載手段と、を備え、前記複数の湿式処理ユニットを1段目に配置し、前記複数の乾式処理ユニットを前記複数の湿式処理ユニットの上方に積層した、多段基板処理装置。

【請求項2】前記基板移載手段は、前記湿式処理ユニットの基板搬出部から基板を取り出し前記乾式処理ユニットの基板搬入部へと基板を搬送する、あるいは前記乾式処理ユニットの基板搬出部から基板を取り出し前記湿式処理ユニットの基板搬入部へと基板を搬送する、請求項1に記載の多段基板処理装置。

【請求項3】前記基板移載手段は、上下移動が可能で、そのハンドを除き平面的移動が不能である上下動ロボットであり、基板処理が連続する湿式処理ユニット及び乾式処理ユニットは、上工程の処理ユニットの基板搬出部と下工程の処理ユニットの基板搬入部とが前記基板移載手段を挟んで平面的に連続している、請求項2に記載の多段基板処理装置。

【請求項4】積層される前記湿式処理ユニットと前記乾式処理ユニットとは設置面積が等しい、請求項1から3のいずれかに記載の多段基板処理装置。

【請求項5】基板に処理を行う複数の処理部が多段に配置される多段基板処理装置であって、処理液を使用する湿式処理部を含む複数の処理部と、前記複数の処理部の間で基板を搬送する搬送手段とをそれぞれ有し、基板に一連の処理を施す第1及び第2湿式処理ユニットと、処理液を使用しない複数の乾式処理部と、前記複数の乾式処理部の間で基板を搬送する搬送手段とをそれぞれ有する第1及び第2乾式処理ユニットと、前記湿式処理ユニットと前記乾式処理ユニットとの間で基板の移載を行う基板移載手段と、を備え、前記第1及び第2湿式処理ユニットを1段目に配置した、多段基板処理装置。

【請求項6】前記第1及び第2湿式処理ユニットは、基板の搬送方向に沿って直列に配置され、前記第2及び第1乾式処理ユニットは、前記第1及び第2湿式処理ユニットの上方に積層され、前記基板移載手段は、上下に基板を移動させることが可能なものであり、前記第1湿式処理ユニットと前記第2湿式処理ユニットとの間と前記第2湿式処理ユニットの後ろ側とにそれぞれ配置され、第1湿式処理ユニットから第1乾式処理ユニットに、第1乾式処理ユニットから第2湿式処理ユニットに、及び第2湿式処理ユニットから

第2乾式処理ユニットに基板を移載する、請求項5に記載の多段基板処理装置。

【請求項7】前記基板移載手段の側方に配置され基板を待機させることのできるバッファ部をさらに備えた、請求項6に記載の多段基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板に対して一連の処理を行う基板処理装置、特に多段に構成され湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとが入り混じっている多段基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置またはプラズマ表示装置用のガラス基板（FPD基板）や半導体ウエハ等の製造プロセスにおいては、基板の表面にレジスト膜を形成して露光・現像を行う基板処理装置が必要である。この基板処理装置の中には、複数の処理ユニットを接続して一貫した処理を可能にした装置（インラインシステム）があり、例えばフォトリソグラフィ工程では、露光機と接続してレジスト塗布前洗浄からレジスト塗布・露光・現像までを連続して行えるようにしたコータ／デベロッパ装置がある。また、露光前のレジスト塗布前洗浄からレジスト塗布までの処理を一貫して行わせる装置もある。

【0003】レジスト塗布前洗浄からレジスト塗布までの処理を行う従来の装置を図5（平面図）に示す。この基板処理装置101では、インデクサー102に運ばれてきたカセットCから基板が取り出され、各処理ユニット110、120、130、140で処理が施されてUターンして戻ってきた基板をインデクサー102のカセットCに戻す装置である。この基板処理装置101は、主として、洗浄ユニット110と、脱水ベークユニット120と、レジスト塗布ユニット130と、プリベークユニット140とから構成されている。

【0004】洗浄ユニット110は、洗浄液を使用する湿式の処理ユニットであって、搬入部111、UV照射部112、洗浄部113、液滴除去部114、及び搬出部115からなる。この洗浄ユニット110においては、ローラコンベアによって基板を搬送しつつ、洗浄や液滴除去等の基板処理を行う。

【0005】脱水ベークユニット120は、処理液を使用しない乾式の処理ユニットであって、加熱室及び密着強化室が多段に重ねられた加熱部121と、冷却室が多段に重ねられた冷却部122と、基板を搬送する旋回ロボット120a、120b、120cとから構成されている。

【0006】レジスト塗布ユニット130は、レジスト（塗布液）を使用する湿式の処理ユニットであって、搬入部131、スピンコータ部132、レベリング処理部133、エッジリンス部134、及び搬出部135からなる。このレジスト塗布ユニット130では、基板を隣

接する処理部へ順送りしてゆくスライダによって基板を搬送する。

【0007】プリベークユニット140は、処理液を使用しない乾式の処理ユニットであって、加熱室及び密着強化室が多段に重ねられた加熱部141と、冷却室が多段に重ねられた冷却部142と、基板を搬送する旋回口ポット140a、140bとから構成されている。

【0008】この基板処理装置101では、まず、インデクサーポット102aによって基板を洗浄ユニット110の搬入部111に搬入させる。そして、基板は、図5の白抜きの矢印に示すように、洗浄ユニット110から脱水ベークユニット120へ送られ、脱水ベークユニット120での処理を終えるとコンベア103によってレジスト塗布ユニット130へと運ばれる。レジスト塗布ユニット130でレジストが塗布された基板は、プリベークユニット140において基板上のレジスト膜中の残留溶剤の蒸発と基板の密着性強化の処理が施される。その後、基板は冷却部142からインデクサーポット102aによりカセットCに戻される。

【0009】ここでは、各ユニットを平面的に配置しているため、図5に示すような比較的広い占有床面積が必要な装置となり、メンテナンスのためのスペースを考慮すると、インデクサー102の幅を超えるものが多くなる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記の装置の占有床面積を抑えるために、図6（側面図）に示すように、ユニットを多段に重ねることが考えられる。図6に示す基板処理装置101aは、上記の基板処理装置101と同じ4つのユニットから構成されるもので、基板処理装置101が平面的に基板をUターンさせていたのに対し、行きのラインを下段に配し帰りのラインを上段に配して基板をUターンさせる（図6の白抜きの矢印を参照）。すなわち、基板は、インデクサー102から洗浄ユニット110及び脱水ベークユニット120での処理を下段で受け、その後上下動が可能な口ポット103aによって上段にあるレジスト塗布ユニット130に運ばれ、レジスト塗布ユニット130及びプリベークユニット140での処理を受けた後にインデクサーポット102aによってカセットCに戻される。

【0011】この基板処理装置101aのように構成ユニットを多段に重ねると、装置の占有床面積が概ね半減するというメリットが生まれる。しかしながら、図6に示すように各ユニットを配した場合には、レジスト（塗布液）を使用したタンクや配管等のメンテナンス部分の多いレジスト塗布ユニット（湿式処理ユニット）130が上段に配されるため、メンテナンス性があまりよくない。また、上段の湿式処理ユニットから処理液が漏れた場合には、その下側に配置されているユニットに影響を与える恐れが高い。

【0012】本発明の課題は、湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとが入り混じっている基板処理装置を多段に構成し、且つ湿式処理ユニットのメンテナンス性を確保することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る多段基板処理装置は、複数の湿式処理ユニットと、複数の乾式処理ユニットと、複数の基板移載手段とを備えている。各湿式処理ユニットは、複数の処理部から構成されており、処理液を使用する湿式処理部を含んでいる。各乾式処理ユニットは、処理液を使用しない複数の乾式処理部から構成されている。各基板移載手段は、湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとの間で基板の移載を行う。この多段基板処理装置では、複数の湿式処理ユニットが全て1段目に配置され、乾式処理ユニットは湿式処理ユニットの上方に積層されている。

【0014】本請求項に係る装置は、複数の湿式処理ユニットと複数の乾式処理ユニットとが入り混じっている装置であり、これらを湿式処理ユニットを下段に乾式処理ユニットを上段に積層させることで湿式処理ユニットのメンテナンス性を確保するとともに、多段に構成することによる装置の占有床面積の低減を図っている。そして、湿式処理ユニットから乾式処理ユニットに、あるいは乾式処理ユニットから湿式処理ユニットに基板を移すために、これらのユニット間をつなぐ基板移載手段を複数設けている。

【0015】このように、本装置では複数の湿式処理ユニットを全て1段目に配し、上方に積層された乾式処理ユニットとの間の基板の移載を基板移載手段により行わせるようにしたため、湿式処理ユニットのメンテナンス性が確保される。また、上段に湿式処理ユニットを配するような場合には処理液の漏れが下にある処理ユニットに悪影響を与える恐れが高いが、本装置ではこのような不具合がなくなる。

【0016】請求項2に係る多段基板処理装置は、請求項1に記載の装置であって、基板移載手段は、湿式処理ユニットの基板搬出部から基板を取り出し乾式処理ユニットの基板搬入部へと基板を搬送する、あるいは乾式処理ユニットの基板搬出部から基板を取り出し湿式処理ユニットの基板搬入部へと基板を搬送する。

【0017】本装置は処理ユニットが多段に配される基板処理装置であるため、下段の湿式処理ユニットと上段の乾式処理ユニットとの間で基板を移載する際には、基板を平面的に移動させるだけでは足りない。そこで、本装置では基板移載手段を設け、これに湿式処理ユニットの基板搬出部から乾式処理ユニットの基板搬入部への基板の搬送や乾式処理ユニットの基板搬出部から湿式処理ユニットの基板搬入部への基板の搬送を行わせている。これにより、湿式処理ユニットでの基板処理と乾式処理ユニットでの基板処理が連続的なものとなり、基板処理

の一貫性が確保される。

【0018】請求項3に係る多段基板処理装置は、請求項2に記載の装置であって、基板移載手段は上下動ロボットである。上下動ロボットとは、上下移動が可能であり、そのハンドを除いて平面的な移動ができないロボットである。また、基板処理が連続する湿式処理ユニット及び乾式処理ユニットは、上工程の処理ユニットの基板搬出部と下工程の処理ユニットの基板搬入部とが基板移載手段を挟んで平面的に連続している。

【0019】本装置は処理ユニットが多段に配される基板処理装置であるため、下段の湿式処理ユニットと上段の乾式処理ユニットとの間で基板を移載する際には、基板を平面的に移動させるだけでなく、基板を上下に移動させる必要がある。ここでは、基板移載手段として上下動ロボットを採用し、基板を上下に移動させている。

【0020】また、この上下動ロボットは、平面的に上工程の処理ユニットの基板搬出部と下工程の処理ユニットの基板搬入部とをつなぐ部分に位置しているため、上下動ロボット自体が平面的に移動する必要はなく、基板を保持するハンドだけを基板搬入部や基板搬出部に出し入れできるように構成すればよい。これに鑑み、上下動ロボットは、上下移動が可能であり、そのハンドを除いて平面的な移動ができないロボットとなっている。

【0021】さらに、本装置では、上工程の処理ユニットの基板搬出部と下工程の処理ユニットの基板搬入部とが平面的に連続しているため、両工程にまたがる一貫した基板処理をより連続的なものとすることができる。

【0022】請求項4に係る多段基板処理装置は、請求項1から3のいずれかに記載の装置であって、積層される湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとは設置面積が等しい。

【0023】上下に積層される湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとの設置面積が等しいため、多段に配したときの構造的な安定性が増し、基板移載手段による両処理ユニットへのアクセスも容易となる。

【0024】請求項5に係る多段基板処理装置は、基板に処理を行う複数の処理部が多段に配置される多段基板処理装置であって、第1湿式処理ユニット及び第2湿式処理ユニットと、第1乾式処理ユニット及び第2乾式処理ユニットと、基板移載手段とを備えている。第1湿式処理ユニット及び第2湿式処理ユニットは、それぞれ、複数の処理部と搬送手段とを有しており、基板に一連の処理を施す。第1湿式処理ユニット及び第2湿式処理ユニットの複数の処理部には、処理液を使用する湿式処理部が含まれている。第1湿式処理ユニット及び第2湿式処理ユニットの搬送手段は、複数の処理部の間で基板を搬送する。第1乾式処理ユニット及び第2乾式処理ユニットは、それぞれ、複数の乾式処理部と搬送手段とを有している。第1乾式処理ユニット及び第2乾式処理ユニットの複数の乾式処理部は、処理液を使用しない処理部

である。第1乾式処理ユニット及び第2乾式処理ユニットの搬送手段は、複数の乾式処理部の間で基板を搬送する。基板移載手段は、湿式処理ユニットと乾式処理ユニットとの間で基板の移載を行う。この多段基板処理装置では、第1及び第2湿式処理ユニットを1段目に配置する。

【0025】本請求項に係る装置は、第1及び第2湿式処理ユニットと第1及び第2乾式処理ユニットとが混じっている装置であり、湿式処理ユニットを下段に乾式処理ユニットを上段に積層させることで湿式処理ユニットのメンテナンス性を確保するとともに、多段に構成することによる装置の占有床面積の低減を図っている。そして、湿式処理ユニットから乾式処理ユニットに、あるいは乾式処理ユニットから湿式処理ユニットに基板を移すために、これらのユニット間をつなぐ基板移載手段を設けている。

【0026】このように、処理部が多段に配置される基板処理装置において第1及び第2湿式処理ユニットを1段目に配し、乾式処理ユニットとの間の基板の移載を基板移載手段により行わせるようにしたため、湿式処理ユニットのメンテナンス性が確保される。また、上段に湿式処理ユニットを配するような場合には処理液の漏れが下にある処理ユニットに悪影響を与える恐れが高いが、本装置ではこのような不具合がなくなる。

【0027】請求項6に係る多段基板処理装置は、請求項5に記載の装置であって、第1湿式処理ユニット及び第2湿式処理ユニットは、基板の搬送方向に沿って直列に配置される。第2乾式処理ユニット及び第1乾式処理ユニットは、第1及び第2湿式処理ユニットの上方に積層される。基板移載手段は、上下に基板を移動させることが可能なものである。基板移載手段は、第1湿式処理ユニットと第2湿式処理ユニットとの間と、第2湿式処理ユニットの後ろ側とにそれぞれ配置される。また、これらの基板移載手段は、第1湿式処理ユニットから第1乾式処理ユニットに、第1乾式処理ユニットから第2湿式処理ユニットに、及び第2湿式処理ユニットから第2乾式処理ユニットに基板を移載する。

【0028】ここでは、直列に配置された第1湿式処理ユニット及び第2湿式処理ユニットの上方に第2乾式処理ユニット及び第1乾式処理ユニットを積層し、上下に基板を移動させる基板移載手段を両湿式処理ユニット間と第2湿式処理ユニットの後方に配置している。そして、この装置における被処理基板は、第1湿式処理ユニットでの処理を終えた後に基板移載手段により第1湿式処理ユニットから第1乾式処理ユニットに運ばれ、第1乾式処理ユニットでの処理を終えると基板移載手段によって第2湿式処理ユニットに運ばれる。さらに基板は、第2湿式処理ユニットでの処理を終えた後に、基板移載手段により第2湿式処理ユニットから第2乾式処理ユニットに運ばれる。

【0029】したがって、基板は、まず下段の第1湿式処理ユニットから上段の第1乾式処理ユニットに移り、次に上段の第1乾式処理ユニットから下段の第2湿式処理ユニットに移り、そして下段の第2湿式処理ユニットから上段の第2乾式処理ユニットに移る。

【0030】このように、ここでは基板の移動軌跡が、鉛直面に描かれた8の字のような軌跡となる。ここでは、基板を上下に移動させる基板移載手段によってこのような基板の軌跡を描かせることで、第1及び第2湿式処理ユニットを1段目に配置することが可能となり、これら湿式処理ユニットのメンテナンス性を確保することができている。

【0031】請求項7に係る多段基板処理装置は、請求項6に記載の装置であって、バッファ部をさらに備えている。バッファ部は、基板移載手段の側方に配置されるもので、基板を待機させることができる。

【0032】ここでは、各処理ユニットにおける基板処理の時間に差がある場合等にも、処理ユニット間で基板を移載する基板移載手段の側方にバッファ部が設けられているため、ここに基板を待機させて時間差を吸収させることが可能である。これにより、装置全体としての基板処理の効率化を図ることができ、処理時間の短縮も可能となる。

【0033】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕

<全体構成>本発明の一実施形態に係る多段の基板処理装置を図1に示す。この多段基板処理装置1は、複数の処理ユニットを接続して一貫した処理を可能にした装置であって、フォトリソグラフィ工程においてレジスト塗布前洗浄からレジスト塗布までを連続して行えるようにした装置である。

【0034】多段基板処理装置1は、図1に示すように、主として、インデクサー2と、洗浄ユニット10と、脱水ベークユニット20と、レジスト塗布ユニット30と、プリベークユニット40と、上下動ロボット2a、51、52とを備えている。また、上下動ロボット51、52の側方には、図2に示すように、多段に構成され複数のガラス基板を収容して待機させることができるバッファ（バッファ部）61、62、63、64が配置されている。この多段基板処理装置1はユニカセット方式であり、インデクサー2に載置されたカセットCからガラス基板（以下、基板という。）を取り出して各ユニットへ送り出し、各処理工程を終えた基板を同じカセットCに収納する。カセットCからの取り出し及びカセットCへの収納は、上下動ロボット2aによって行う。

【0035】この多段基板処理装置1では、インデクサー2から基板が搬送される向きに沿って洗浄ユニット10とレジスト塗布ユニット30とが直列に配置されており、洗浄ユニット10の上方にはプリベークユニット40が、レジスト塗布ユニット30の上方には脱水ベーク

ユニット20が積層されている。なお、各ユニット10、20、30、40は、その設置面積が等しく設計されている。そして、上下動ロボット2aはインデクサー2のカセットCと洗浄ユニット10及びプリベークユニット40との間に、上下動ロボット51は洗浄ユニット10及びプリベークユニット40とレジスト塗布ユニット30及び脱水ベークユニット20との間に、上下動ロボット52は、レジスト塗布ユニット30及び脱水ベークユニット20のインデクサー2側と反対側に、それぞれ配置されている。

【0036】<各ユニット等の構成>洗浄ユニット10は、連続枚葉式の湿式の処理ユニットであって、搬入部11、UV照射部12、洗浄部13、液滴除去部14、及び搬出部15から構成されている。この洗浄ユニット10では、ローラコンベアによって基板を搬送しつつ、各部での処理を行う。洗浄部13では、純水あるいは薬液（処理液）を用いたブラシ、高圧スプレー等による洗浄が行われる。各部の下方の空間には、洗浄部13に処理液を供給するための処理液槽や配管、高圧空気・排気・排液・排水等の各種配管、制御装置や電気配線等が配置される。

【0037】脱水ベークユニット20は、処理液等の液体を使用しない乾式の処理ユニットであって、加熱室及び密着強化室が多段に重ねられた加熱部21と、冷却室が多段に重ねられた冷却部22と、基板を搬送する旋回ロボット23とから構成されている。

【0038】レジスト塗布ユニット30は、レジスト（塗布液）を使用する湿式の処理ユニットであって、搬入部31、スピンコータ部32、レベリング処理部33、エッジリンス部34、及び搬出部35から構成されている。このレジスト塗布ユニット30では、基板を隣接する処理部へ順送りしてゆくスライダによって基板を搬送する。

【0039】プリベークユニット40は、処理液等の液体を使用しない乾式の処理ユニットであって、加熱室及び密着強化室が多段に重ねられた加熱部41と、冷却室が多段に重ねられた冷却部42と、基板を搬送する旋回ロボット43とから構成されている。

【0040】上下動ロボット51は、上下移動及び旋回してそのハンドを伸ばすことによって、洗浄ユニット10の搬出部15、脱水ベークユニット20の加熱部21、レジスト塗布ユニット30の搬出部35、及びプリベークユニット40の加熱部41にアクセス可能なロボットである。

【0041】上下動ロボット52は、上下移動及び旋回してそのハンドを伸ばすことによって、脱水ベークユニット20の冷却部22及びレジスト塗布ユニット30の搬入部31にアクセス可能なロボットである。

【0042】一方、上下動ロボット2aは、上下移動及び旋回してそのハンドを伸ばすことによって洗浄ユニッ

ト10の搬入部11及びプリベークユニット40の冷却部42にアクセス可能であるとともに、インデクサー2のカセットCの並べられる方向(図2の上下方向)に沿って上下動ロボット2a自体の平面的な移動が可能であり、各カセットCにアクセスすることができる。

【0043】<基板処理>次に、多段基板処理装置1による基板の処理について、順に説明する。本装置1では、以下に記すように、図1の白抜きの矢印で示すように基板が移動して、各ユニットの処理部において処理を受ける。すなわち、基板は単にUターンしてインデクサー2のカセットCに帰ってくるのではなく、8の字状に移動しながら基板処理を受けてカセットCに戻る動きをする。

【0044】インデクサー2において上下動ロボット2aによりカセットCから取り出された基板は、まず、洗浄ユニット10の搬入部11に運ばれる。ここからUV照射部12に運ばれた基板は、紫外線の照射を受けて、その表面の有機汚染物が酸化分解される。続けて基板は洗浄部13へと運ばれ、ロールブラシによるスクラブ洗浄及び高圧ジェットスプレーによる純水での洗浄が行われる。その後、基板は、液滴除去部14において、エアナイフにより表面に残留する純水の液滴が飛ばされる。

【0045】洗浄ユニット10での処理を終えて搬出部15に移された基板は、上下動ロボット51によって脱水ベークユニット20の加熱部21に移される。ここでは、上下動ロボット51は、搬出部15から基板を取り出し、基板を保持したまま上昇して、加熱部21の加熱室に基板を載置する。脱水ベークユニット20の加熱部21の加熱室においては、基板は、ホットプレートによって加熱されて水分が取り除かれる。次に基板は、旋回ロボット23によって加熱部21の密着強化室に運ばれる。密着強化室では、レジスト膜と基板との密着性向上を目的として、基板に対して加熱を施しつつHMDS(ヘキサメチルジシラザン)を蒸気状にして塗布する。その後、基板は、さらに冷却部22の複数の冷却室のいずれかに運ばれ、クールプレートによって冷却される。

【0046】このようにレジスト塗布処理の前処理として脱水ベークが施された基板は、上下動ロボット52によってレジスト塗布ユニット30の搬入部31に運ばれる。ここでは、上下動ロボット52は、冷却部22の冷却室から基板を取り出し、基板を保持したまま下降して、レジスト塗布ユニット30の搬入部31に基板を載置する。

【0047】レジスト塗布ユニット30では、まずスライダによって基板がスピンコート部32に運ばれ、基板に対してレジストの塗布が行われる。スピンコート部32は、レジスト供給系、スピンモータ、カップ等により構成されており、水平にした基板上にレジストを滴下し基板を回転させることによって基板上に均一なレジ

スト膜を形成させる。レジスト膜が形成された基板は、レベリング処理部33に運ばれて、レジスト膜のレベリング及び乾燥処理が行われる。この後、基板はエッジリング部34に移され、ここで、基板端面のレジスト膜が剥がれて発塵してしまうことを防止するために、基板表面の周辺や端面部分のレジストを溶剤により取り除く処理が行われる。これらのレジスト塗布に関する各処理を終えた基板は、スライダによって搬出部35に運ばれる。

【0048】レジスト塗布ユニット30での処理を終えて搬出部35に移された基板は、上下動ロボット51によってプリベークユニット40の加熱部41に移される。ここでは、上下動ロボット51は、搬出部35から基板を取り出し、基板を保持したまま上昇して、加熱部41の加熱室に基板を載置する。プリベークユニット40の加熱部41では、基板上のレジスト膜中の残留溶剤の蒸発と基板の密着性強化を目的として、加熱処理が行われる。その後基板は旋回ロボット43により冷却部42に運ばれ、ここで冷却される。

【0049】プリベークがされた基板は、上下動ロボット2aによって冷却部42から取り出され、カセットCに戻される。ここでは、上下動ロボット2aは、冷却部42から基板を取り出し、基板を保持したまま下降して、カセットCに基板を載置する。

#### 【0050】<装置の特徴>

(1) 本装置1は、湿式の処理ユニットである洗浄ユニット10及びレジスト塗布ユニット30と乾式の処理ユニットである脱水ベークユニット20及びプリベークユニット40とが混在している装置であり、基板には湿式処理ユニットでの処理と乾式処理ユニットでの処理が交互に施される。したがって、従来のUターン型の装置を単に多段の装置としたのでは、上段に配置される湿式処理ユニットが出現してしまい、メンテナンス性の悪化や処理液の漏洩による下段のユニットへの悪影響といった不具合が発生する(図6参照)。

【0051】これに対して本装置1では、上下動ロボット2a、51、52、特に上下動ロボット51を設置して、下段の湿式処理ユニットと上段の乾式処理ユニットとの間で基板の移載を可能にしている。そして、基板をUターン型に移動させるのではなく、8の字状に移動させることによって、両湿式処理ユニット(洗浄ユニット10及びレジスト塗布ユニット30)の両方をメンテナンスのし易い下段に配置している(図1参照)。このように、湿式処理ユニット10、30を下段に乾式処理ユニット20、40を上段に積層させることで、湿式処理ユニット10、30のメンテナンス性を確保するとともに、多段に構成することによる装置1の占有床面積の低減が達成されている。また、本装置1では、洗浄液やレジスト(処理液)の漏洩による下段のユニットへの悪影響もなくなる。

【0052】(2) 本装置1では、各ユニット10、20、30、40における基板処理の時間に差がある場合にも、上下動ロボット51、52の側方にバッファ61、62、63、64が設けられているため、ここに基板を待機させて時間差を吸収させることができる。

【0053】また、洗浄及び脱水ベークを終えた基板に対してレジスト塗布及びプリベークだけを行いたい場合に、バッファ63やバッファ64に基板を入れレジスト塗布ユニット30で塗布処理を施した後に脱水ベークユニット20を使って基板をプリベークさせてバッファ63やバッファ64に基板を戻したり、バッファ63やバッファ64に基板を入れレジスト塗布ユニット30及びプリベークユニット40で基板処理をしてインデクサー2に基板を搬出したりすることができる。このように、バッファが設けられているため、いろいろなパターンの基板処理を行わせることも可能である。

【0054】(3) 本装置では、各ユニット10、20、30、40の設置面積が等しく設計されているため、これらを多段に配したときの構造的な安定性が良く、上下動ロボット2a、51、52による各ユニットへのアクセスも容易となっている。

【0055】[第2実施形態] 上記第1実施形態ではインデクサー2に対して平面的に1ラインが配置されているが(図2参照)、図3に示すように、4つのユニット10、20、30、40等から成るラインをインデクサー2に対して2本並列させるような配置を採ることもできる。

【0056】この場合には、上下に多段にユニットを配したラインであるため、インデクサー2に対してその幅に2ラインを収めることができる。また、インデクサー2を共用して2ラインを配置することによって、デッドスペースを低減することができる。

【0057】なお、メンテナンス性や基板の途中挿入の便宜を考慮して、バッファ61、62は、上下動ロボット51、52の片側にだけ設け、両ライン間には設置していない。

【0058】このようにインデクサー2に対して2つのラインを配置することにより、一方が処理液の交換や昇温等のために止まっているときにも他方のラインにおいて基板処理を続行することができ、装置の冗長性が生まれる。

【0059】[第3実施形態] 上記第1実施形態の装置は、フォトリソグラフィ工程においてレジスト塗布前洗浄からレジスト塗布までを連続して行えるようにした装置であるが、図4に示すように各ユニットを配置して、露光機91やタイトラーあるいはエッジ露光機(ここでは、エッジ露光機)92と接続しレジスト塗布前洗浄からレジスト塗布・露光・現像までを連続して行えるコータ/デベロッパ装置を構成することもできる。

【0060】<全体構成>この多段基板処理装置は、イ

ンデクサー2と露光機91との間にラインを2本並列させるような配置を採っており、両ラインの中間に位置する受渡部65、66を介して両ライン間で基板を受け渡すことができるようにしている。本装置は、インデクサー2と、洗浄ユニット10と、脱水ベークユニット20と、レジスト塗布ユニット30と、プリベークユニット40と、現像ユニット81と、ポストベークユニット82と、上下動ロボット2a、51a、51b、52bと、旋回ロボット52aとを備えている。また、上下動ロボット51a、51b、52b及び旋回ロボット52aの外側には、バッファ61、62、63、64が配置されている。上下動ロボット51aと上下動ロボット51bとの間には受渡部65が、上下動ロボット52bと旋回ロボット52aとの間には受渡部66がそれぞれ配置されている。

【0061】この装置では、図4の下側のライン(以下、第1ラインという。)には、1階(1F)に洗浄ユニット10が、2階にポストベークユニット82が配置されている。そして、上下動ロボット51aを挟んで露光機91側にはエッジ露光機92が配置されているが、このエッジ露光機92には旋回ロボット52aのみがアクセス可能であり、上下動ロボット51aはアクセスしない。また、図4の上側のライン(以下、第2ラインという。)には、インデクサー2から露光機91に向かう向きに沿って1階にレジスト塗布ユニット30と現像ユニット81とが直列に配置されており、レジスト塗布ユニット30の上方には脱水ベークユニット20が、現像ユニット81の上方にはプリベークユニット40が積層されている。

【0062】そして、上下動ロボット2aはインデクサー2のカセットCと両ラインとの間に、上下動ロボット51aは洗浄ユニット10及びポストベークユニット82の後方に、上下動ロボット51bはレジスト塗布ユニット30及び脱水ベークユニット20と現像ユニット81及びプリベークユニット40との間に、上下動ロボット52bは現像ユニット81及びプリベークユニット40と露光機91との間に、旋回ロボット52aはエッジ露光機92と露光機91との間に、それぞれ配置されている。

【0063】<各ユニット等の構成>洗浄ユニット10、脱水ベークユニット20、レジスト塗布ユニット30、プリベークユニット40の構成については、上記第1実施形態のものと同様である。但し、一連の各処理部の並びについては、図4に白抜きの矢印で示すように基板が流れる向きに並べられている。

【0064】現像ユニット81は、現像液を使用する湿式の処理ユニットであって、露光機91側から順に並べられている搬入部、現像部、水洗部、乾燥部、及び搬出部から構成されている。搬入部から搬出部までは、コンベアによって基板を水平方向に搬送する。

【0065】ポストベークユニット82は、処理液等の液体を使用しない乾式の処理ユニットであって、加熱室が多段に重ねられた加熱部と、冷却室が多段に重ねられた冷却部と、基板を搬送する旋回ロボットとから構成されている。

【0066】上下動ロボット51aは、上下移動及び旋回してそのハンドを伸ばすことによって、洗浄ユニット10の搬出部、ポストベークユニット82の加熱部、受渡部65、及びバッファ61にアクセス可能なロボットである。

【0067】上下動ロボット51bは、上下移動及び旋回してそのハンドを伸ばすことによって、レジスト塗布ユニット30の搬出部、脱水ベークユニット20の加熱部、現像ユニット81の搬出部、プリベークユニット40の加熱部、受渡部65、及びバッファ62にアクセス可能なロボットである。

【0068】上下動ロボット52bは、上下移動及び旋回してそのハンドを伸ばすことによって、現像ユニット81の搬入部、プリベークユニット40の冷却部、露光機91、受渡部66、及びバッファ63にアクセス可能なロボットである。

【0069】旋回ロボット52aは、多少の上下移動、旋回、及びそのハンドを伸ばすことによって、露光機91、エッジ露光機92、受渡部66、及びバッファ64にアクセス可能なロボットである。

【0070】上下動ロボット2aは、上下移動及び旋回してそのハンドを伸ばすことによって、洗浄ユニット10の搬入部、ポストベークユニット82の冷却部、レジスト塗布ユニット30の搬入部、脱水ベークユニット20の冷却部、及び各カセットCにアクセス可能なロボットである。この上下動ロボット2aは、インデクサー2のカセットCの並べられる方向(図4の上下方向)に沿って上下動ロボット2a自体の平面的な移動が可能である。

【0071】<基板処理>次に、図4に示す多段基板処理装置による基板の処理について、順に説明する。本装置では、以下に記すように、図4の白抜きの矢印で示すようにインデクサー2から丸で囲った数字の順に基板が移動して、各ユニットの各処理部において処理を受ける。すなわち、基板は、1階と2階との間の移動、両ライン間の移動を行いながら、基板処理を受けてカセットCに戻る動きをする。なお、第1実施形態に記載している各ユニットでの基板処理の内容については説明を省略し、以下基板の移動を中心に説明する。

【0072】インデクサー2において上下動ロボット2aによりカセットCから取り出された基板は、まず、第1ライン1階の洗浄ユニット10の搬入部に運ばれる。洗浄ユニット10での処理を終えて搬出部に移された基板は、上下動ロボット51aによって受渡部65に移された後、ここから上下動ロボット51bによって第2ラ

イン2階の脱水ベークユニット20の加熱部に移される。

【0073】脱水ベークユニット20において脱水ベークが施された基板は、上下動ロボット2aによって、第2ライン1階のレジスト塗布ユニット30の搬入部に運ばれる。そして、レジスト塗布ユニット30でレジストが塗布された基板は、上下動ロボット51bによって、第2ライン2階のプリベークユニット40の加熱部に移される。

【0074】プリベークユニット40においてプリベークされた基板は、上下動ロボット52bによって、露光機91に運ばれる。ここでは、基板上のレジストに対し原画にあるパターンを感光させる処理が施される。ここで露光された基板は、露光機91から旋回ロボット52aにより取り出され、エッジ露光機92に移されてエッジ露光が行われる。エッジ露光では、基板上のディスプレイ部を除く基板周辺のレジストを除去すべく露光処理される。

【0075】エッジ露光を終えた基板は、旋回ロボット52aによって受渡部66に移され、ここから上下動ロボット52bによって第2ライン1階の現像ユニット81の搬入部に移される。現像ユニット81においては、スプレー現像またはパドル現像が行われ、さらに水洗及び乾燥が行われる。

【0076】これらの処理を終えた基板は、現像ユニット81の搬出部から上下動ロボット51bによって受渡部65に移される。そして、受渡部65から上下動ロボット51aによって第1ライン2階のポストベークユニット82に移される。ポストベークユニット82では、基板上のレジスト膜中または表面に残留した現像液やリンス液を蒸発除去し、レジストの硬化及び基板との密着性強化を目的とした熱処理を行う。具体的には、加熱室のホットプレートによって基板を加熱し、冷却室のクールプレートによって基板を冷却する。

【0077】ポストベークを終えた基板は、上下動ロボット2aによって元のカセットCに収容される。

【0078】<装置の特徴>

(1) 本装置では、処理液を使用する湿式処理ユニット(洗浄ユニット10、レジスト塗布ユニット30、現像ユニット81)を1階に、処理液を使用しない乾式処理ユニット(脱水ベークユニット20、プリベークユニット40、ポストベークユニット82)を2階に配置している。そして、上下動ロボット2a、51a、51b、52bを設置して、1階の湿式処理ユニットと2階の乾式処理ユニットとの間で基板の移載を可能にしている。また、受渡部65、66を設けることによって、第1ラインと第2ラインとにまたがる一連の基板処理を可能にしている。

【0079】このように装置を構成することで、各湿式処理ユニットをメンテナンスのし易い下段に配置するこ

とができ、多段に構成することによる装置の占有床面積の低減が達成されている。

【0080】また、受渡部65によって両ラインの中間でラインをまたいだ基板の移動を可能としているため、各ユニットの配置の自由度が高まり、基板を無駄に移動させることなく一連の基板処理を行うことができる。

【0081】(2)本装置では、各ユニットにおける基板処理の時間に差がある場合にも、バッファ61、62、63、64が設けられているため、ここに基板を待機させて時間差を吸収させることができる。

【0082】

【発明の効果】本発明では、複数の湿式処理ユニットを1段目に配し、上方に積層された乾式処理ユニットとの間の基板の移載を基板移載手段により行わせるようにしたため、湿式処理ユニットのメンテナンス性が確保される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る多段基板処理装置の側面図。

【図2】多段基板処理装置の平面図。

【図3】第2実施形態の多段基板処理装置の平面図。

【図4】第3実施形態の多段基板処理装置の平面図。

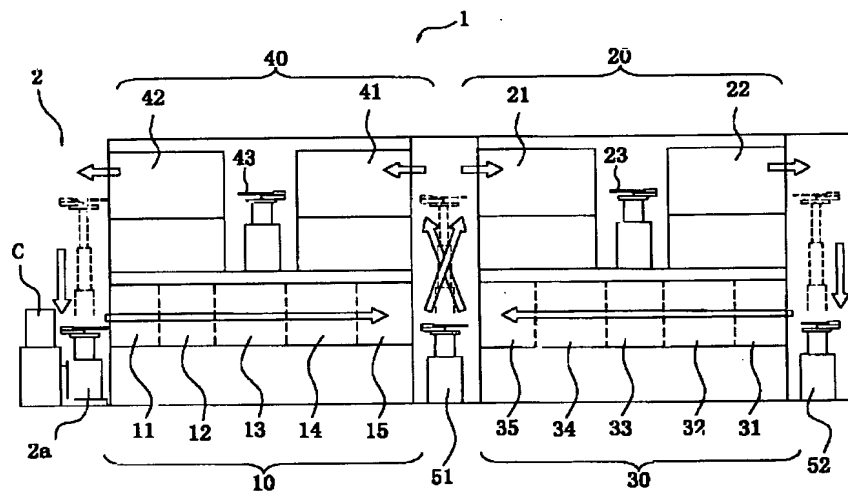
【図5】従来の基板処理装置の平面図。

【図6】従来の多段基板処理装置の側面図。

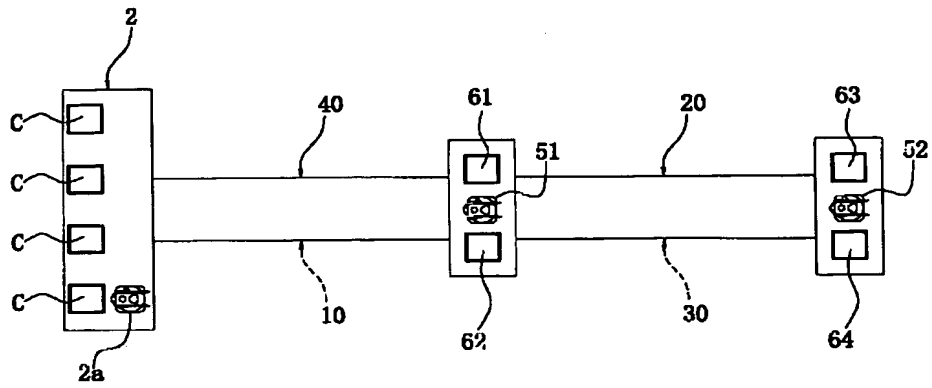
【符号の説明】

- 1 多段基板処理装置
- 2 インデクサー
- 2a 上下動ロボット(基板移載手段)
- 10 洗浄ユニット(湿式処理ユニット)
- 13 洗浄部(湿式処理部)
- 15 搬出部(基板搬出部)
- 20 脱水バークユニット(乾式処理ユニット)
- 21 加熱部(乾式処理部; 基板搬入部)
- 22 冷却部(乾式処理部; 基板搬出部)
- 30 レジスト塗布ユニット(湿式処理ユニット)
- 31 搬入部(基板搬入部)
- 32 スピンコート部(湿式処理部)
- 34 エッジリンス部(湿式処理部)
- 35 搬出部(基板搬出部)
- 40 プリバークユニット(乾式処理ユニット)
- 41 加熱部(乾式処理部; 基板搬入部)
- 42 冷却部(乾式処理部; 基板搬出部)
- 51, 52 上下動ロボット(基板移載手段)
- 61, 62, 63, 64 バッファ(バッファ部)

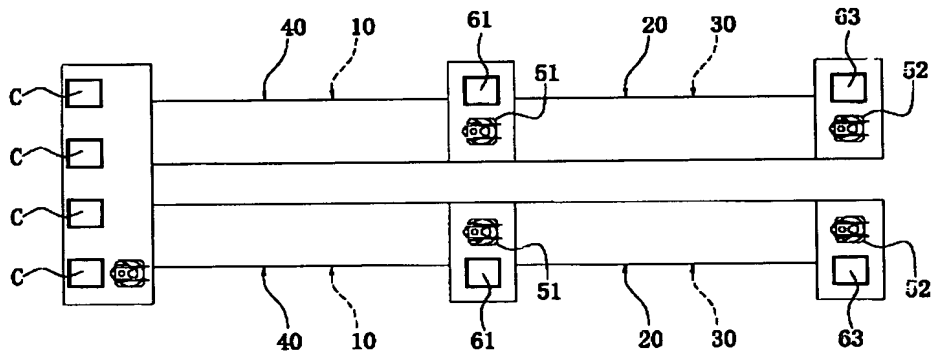
【図1】



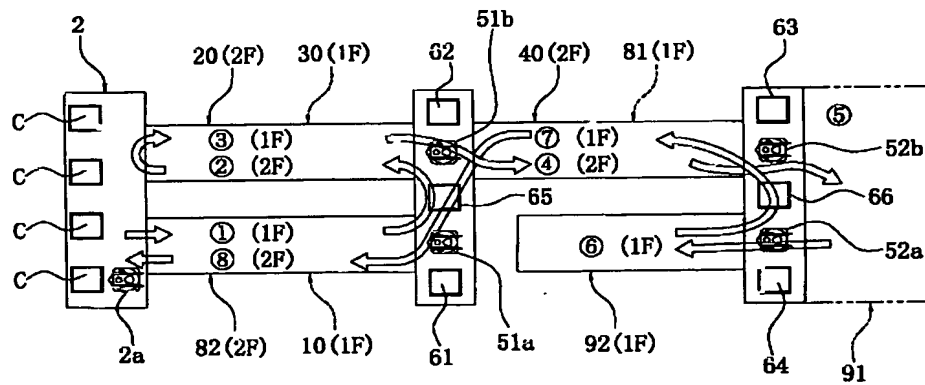
【図2】



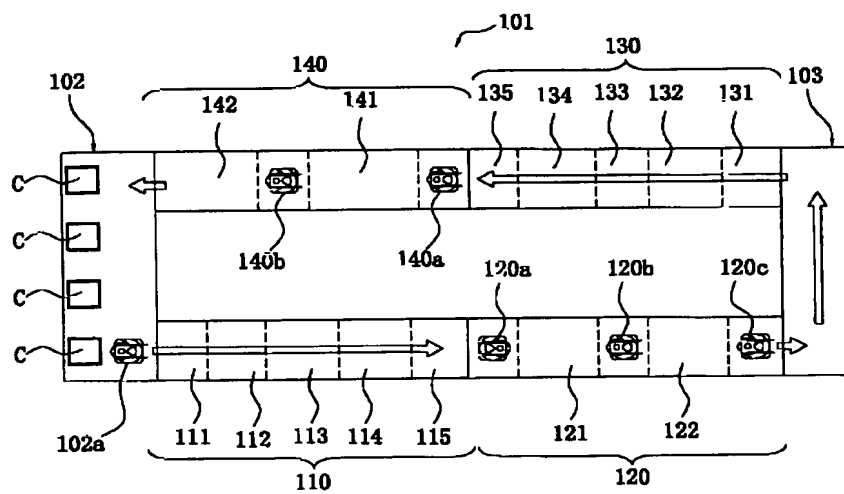
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

